



BSPB
(703)205-8000
3513-415 BUS
4/7/04
new
CHU, K.
1461

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 28 日

Application Date

申請案號：092133484

Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院

Applicant(s)

局長

Director General

蔡練堃

發文日期：西元 2004 年 1 月 12 日

Issue Date

發文字號：09320040920

Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	精密光柵元件及其母版的製作方法
	英文	
二、 發明人 (共1人)	姓名 (中文)	1. 邱國基
	姓名 (英文)	1. CHIU, KUO CHI
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或姓名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. WENG, CHENG I



四、中文發明摘要 (發明名稱：精密光柵元件及其母版的製作方法)

一種精密光柵元件及其母版的製作方法，係利用光碟片製程技術以製作出光柵元件母版的結構，然而，在光阻層曝光的過程中，係利用一具有光柵元件圖形之光罩進行光阻層之曝光，以將光罩之圖形轉換到基板上，之後，再進行顯影、電鍍…等製程，以形成所需之光柵元件母版。

五、英文發明摘要 (發明名稱：)



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第2D圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

10 基板

20 光阻層

30 光罩



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種光柵元件母版的製作方法，特別是關於一種利用光碟片製程技術以製作光柵元件母版的製作方法。

【先前技術】

一般而言，在精密的控制系統當中，光學編碼器(optical encoder)經常被使用作為偵測物體之角度、速度及位置的偵測元件，而其精度的高低則是由內部的光柵(optical grating)元件所控制，光柵元件的刻度越精細，其解析度就越高。

傳統上，光柵元件之製作可以使用塑膠射出(injection)、金屬機械加工(mechanical)及半導體的製程技術(semi-conductor process)等方式製作而成。以塑膠射出技術製作光柵元件的方式，雖可進行大量的製作，但由於受限於模具加工的精度，因此，光柵元件的細微刻度尺寸無法製作得很小，所以，此種類型的光學編碼器並不符合高解析度的要求。

而以金屬機械加工製作光柵元件的方式，由於是屬於機械加工的製程，因此，所製作出來的光柵元件受限於機械加工的精度，其細微刻度尺寸無法製作得很小，所以，此種類型的光學編碼器之解析度也不高，且無法進行大量生產。

請參考「第1A圖」至「第1G圖」所示，係為以半導體製程技術製作光柵元件之流程示意圖，說明如下：



五、發明說明 (2)

首先，如「第1A圖」所示，將一基板(substrate)之表面經過拋光研磨之處理，使其表面平坦化，並進行基板之清洗(clean)，以去除其表面之雜質。

接著，如「第1B圖」所示，於基板之表面塗佈上一光阻劑(photo-resist)。如「第1C圖」所示，將此基板進行加熱烤乾(baking)，使其表面之光阻劑固化，以緊緊地附著於基板上。

然後，如「第1D圖」所示，將此基板經由一具有光柵元件圖形的光罩(mask)曝光後，再如「第1E圖」所示，經過顯影(developing)過程，將具有光柵元件的光罩圖形轉換到基板上。

接著，如「第1F圖」所示，再將此基板濺鍍(sputtering)或是蒸鍍(evaporation)上一層金屬薄膜，再塗佈上一層保護層即形成如「第1G圖」所示之光柵元件。

利用半導體製程技術所製作出的光柵元件可達到非常高的解析度，但其主要的缺點是價格昂貴，且又不易大量生產，因此，在實際量產時有其困難之處。

【發明內容】

鑒於以上習知技術的問題，本發明之目的在於提供一種光柵元件母版的製作方法，係改良傳統之光碟片製程技術(disc technology)以製作出光柵元件母版(stamper)的結構。

之後，即可以此光柵元件母版作為模具，並以射出成



五、發明說明 (3)

型的方式射出光柵元件，即可進行大量生產。且由於此技術中係以微影(Lithography)製程製作出光柵元件之微細結構，因此，可同時達到高精密度的要求，克服了習知技術中光柵元件無法兼具高解析度之要求及無法進行大量生產的兩大困難。

習知之光碟片製程技術的製作流程，是將玻璃或是金屬基板經過拋光研磨(polishing)及清洗的處理後，再塗佈上一層光阻層，之後，將此基板進行加熱烤乾，使光阻層固化以緊密地附著於基板之上。

然後，將此基板經由一雷射光束寫入(laser beam recording)特定的圖形，再經過顯影(develop)過程後將此一特殊的圖形轉換到基板上，以作為電鍍時之母模結構。

之後，將此基板濺鍍或是蒸鍍上一層金屬薄膜，並將此基板送至電鍍槽中進行電鍍(electro-forming)，以增加金屬薄膜的厚度，使其形成一具有厚度之金屬板。然後，再將電鍍完成之金屬板與基板分離，此金屬板上即具有與基板上之圖形相反的結構。最後，將此金屬板經過清洗、拋光研磨其背面，使之光滑平整，並將其送至打孔機將中心打孔(punching)，便形成光碟片的母版(stamper)。

當要製造光碟片時，只需將此母版當作是模具，送至射出機射出光碟片，即可進行大量的生產製作，且其價格相當便宜。



五、發明說明 (4)

而本發明之光柵元件母版的製作方法，大致上即是延用光碟片製程技術所製作而成，不過，在曝光(Exposure)的步驟中，習知之光碟片製程技術是利用雷射光束寫入的方式在光阻層上寫入特定的圖形；而本發明之特點則是利用一具有光柵元件圖形之光罩進行光阻層之曝光，以將光罩之圖形轉換到基板上，而形成所需之光柵元件母版。

而利用光碟片製程技術所製作出之光柵元件母版，再搭配射出成型技術所製作出之微小且精密的光柵元件，可直接搭配現成的光學讀取頭(即光碟機上用以讀取光碟片資料的讀取元件)進行訊號的讀取，不需再搭配習知之光學系統(如以透鏡、物鏡、稜鏡…等光學元件所架構出之幾何光學)，對於實際使用上而言，將具有相當大的方便性。

且此光柵元件不僅可供光學編碼器使用，亦可應用於移動平台的機構上，以作為高精密度控制系統的控制元件。

為使對本發明的目的、構造特徵及其功能有進一步的了解，茲配合圖示詳細說明如下：

【實施方式】

請參考「第2A圖」至「第2L圖」所示，係為以改良現有之光碟片製程技術以製作出光柵元件之母版結構的流程示意圖，說明如下：

首先，如「第2A圖」所示，提供一基板10，將此基板10經過拋光研磨的處理，使其表面平坦化，並進行基板10之清洗(clean)，以去除其表面之微塵粒子(particle)。



五、發明說明 (5)

而此基板10之材料可選用玻璃或是金屬。

接著，如「第2B圖」所示，在基板10之表面塗佈上一層光阻層20。如「第2C圖」所示，烘烤此基板10，以去除光阻層20內溶劑的成份，使光阻層20固化並緊緊地附著於基板10之上。

然後，如「第2D圖」所示，利用一具有光柵元件圖形之光罩30進行光阻層20之曝光；因此，將來所製作出來的光柵元件母版之形狀、解析度…等即是取決於此光罩30之圖形。

之後，如「第2E圖」所示，進行光阻層20之顯影過程，以將光罩30之圖形轉換到基板10上，而形成如「第2F圖」所示之光柵元件結構。

接著，如「第2G圖」所示，在基板10上形成一層電鍍用的金屬薄膜，此金屬薄膜之製作方式可以採用濺鍍(sputter)或是蒸鍍(evaporation)的方式製作。

然後，如「第2H圖」所示，以上述之金屬薄膜為基礎，將此基板10送至電鍍槽中進行電鍍(electro-forming)，增加金屬薄膜的厚度以形成一具有光柵元件結構之金屬板40。

接著，再將金屬板40與基板10分離，此金屬板40的部份即形成如「第2I圖」所示之光柵元件的母版。而此光柵元件的母版經過清洗後，再經過如「第2J圖」所示之拋光研磨(polishing)的處理，使其背面光滑平整；之後，如「第2K圖」所示，再將基板10送至打孔機將中心打孔



五、發明說明 (6)

(punching)，並去除其外圍不用之處，即可形成如「第2L圖」所示之光柵元件之母版結構。

由於此光柵元件母版係採用微影製程製作而成，因此，利用本發明之光柵元件母版所射出之光柵元件，相較於習知利用塑膠射出或是金屬機械加工的方式而言，具有相當高的精密度。

請參考「第3A圖」至「第3E圖」所示，而有了此光柵元件母版之後，即可將其作為模具，以射出成型的方式射出光柵元件，以進行大量生產，說明如下：

首先，如「第3A圖」所示，提供一利用本發明所揭露之製作方法所製作出的光柵元件母版50；接著，如「第3B圖」所示，開始進行射出成型的動作。

然後，如「第3C圖」所示，將光柵元件母版50與射出成型之塑膠件脫模，以形成塑膠材質之光柵元件結構60。如「第3D圖」所示，於光柵元件結構60之表面形成一金屬薄膜70，最後，如「第3E圖」所示，於此金屬薄膜70之上形成一保護層80，即形成一光柵元件。

而利用本發明所揭露之光柵元件母版的製作方法並搭配射出成型技術所製作出之光柵元件，不僅可應用於光學編碼器中，亦可應用於移動平台的機構上，以作為高精密度控制系統的控制元件。

而且，此光柵元件可搭配現成的光學讀取頭(即光碟機上用以讀取光碟片資料的讀取元件)進行訊號的讀取，不需再搭配習知之光學系統(如以透鏡、物鏡、稜鏡…等



五、發明說明 (7)

光學元件所架構出之幾何光學)，對於實際使用上而言，將具有相當大的方便性。除此之外，光學讀取頭內的聚焦透鏡(focal lens)還可以經由致動器(actuator)來微調至最佳的聚焦點，將可有效克服光柵元件不平整或是晃動所造成之訊號不佳的問題。

請參考「第4A圖」及「第4B圖」所示，分別為用以形成不同光柵元件所使用之光罩30圖形。如「第4A圖」所示，係為單一尺寸的光罩30圖形。而如「第4B圖」所示，為具有多種不同尺寸區域的光罩30圖形，而以此光罩30圖形所製作出來的光柵元件同樣的會有多種不同尺寸區域，使用者可以視量測需求之不同，而選用不同尺寸的區域，此設計將有利於擴增光學編碼器的用途。

而在「第4A圖」及「第4B圖」所示之光罩30圖形中，其內環處皆設計有一反射區31，因此，在所製作出來的光柵元件上會形成一相對應之反射率校正區，此反射率校正區係用以檢測光學讀取頭內的雷射二極體(Laser Diode; LD)其衰減的程度，當其能量太低時即需要進行更換，此保持光學編碼器之正常運作，如此一來，便不需再以額外的元件來校正光源的能量。當然，此反射區31並不一定是設置於光罩30圖形中央的位置，亦可設置於光罩30圖形中其它的位置(如最外圍之處)。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



圖式簡單說明

第1A圖至第1G圖係為以半導體製程技術製作光柵元件之流程示意圖；

第2A圖至第2L圖係為以改良現有之光碟片製程技術以製作出光柵元件之母版結構的流程示意圖；

第3A圖至第3E圖係為以本發明所揭露之方法所製作出之光柵元件母版作為模具，再利用射出成型的方式射出光柵元件的流程示意圖；及

第4A圖及第4B圖分別為用以形成不同光柵元件所使用之光罩圖形。

【圖式符號說明】

10	基板
20	光阻層
30	光罩
31	反射區
40	金屬板
50	光柵元件母版
60	光柵元件結構
70	金屬薄膜
80	保護層



六、申請專利範圍

1. 一種光柵元件母版的製作方法，其包含下列步驟：

提供一基板；

於該基板之表面塗佈一光阻層；

烘烤該基板；

以一具有光柵元件圖形之光罩進行該光阻層之曝光；

進行該光阻層之顯影，以於該基板上形成一光柵元件之結構；

於該基板上形成一電鍍用之金屬薄膜；

以該金屬薄膜為基礎進行電鍍，以形成一具有光柵元件結構之金屬板；及

將該金屬板與該基板分離，使該金屬板形成該光柵元件之母版。

2. 如申請專利範圍第1項所述之光柵元件母版的製作方法，其中該基板之材料係選自由玻璃及金屬所成組合之一。

3. 如申請專利範圍第1項所述之光柵元件母版的製作方法，其中該於該光阻層上形成一電鍍用之種子層的步驟，係於該基板上濺鍍上一層金屬薄膜。

4. 如申請專利範圍第1項所述之光柵元件母版的製作方法，其中該於該光阻層上形成一電鍍用之種子層的步驟，係於該基板上蒸鍍上一層金屬薄膜。

5. 如申請專利範圍第1項所述之光柵元件母版的製作方法，其中該將該金屬板與該基板分離，則該金屬板即為該



六、申請專利範圍

光柵元件之母版的步驟之後，更包含拋光研磨該金屬板不具光柵元件結構之表面的步驟。

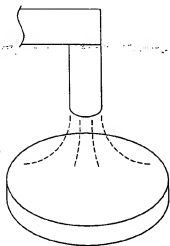
6. 如申請專利範圍第5項所述之光柵元件母版的製作方法，其中該拋光研磨該金屬板不具光柵元件結構之表面的步驟之後，更包含將該金屬板打孔的步驟。

7. 如申請專利範圍第1項所述之光柵元件母版的製作方法，其中以一具有光柵元件圖形之光罩進行該光阻層之曝光的步驟，該光罩中更包含有一反射區。

8. 如申請專利範圍第1項所述之光柵元件母版的製作方法，其中以一具有光柵元件圖形之光罩進行該光阻層之曝光的步驟，該光罩中具有不同尺寸之光柵元件圖形，以於該金屬板上形成不同尺寸之光柵元件結構。

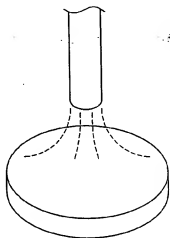


基板清洗



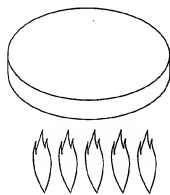
第1A圖

塗佈光阻層



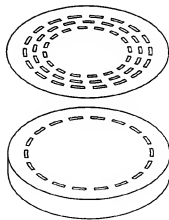
第1B圖

加熱烤乾



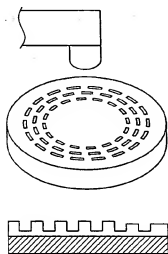
第1C圖

曝光



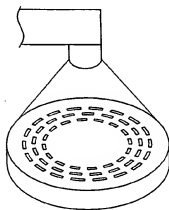
第1D圖

顯影



第1E圖

形成金屬薄膜



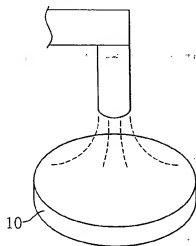
第1F圖

塗佈保護層



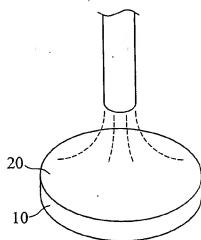
第1G圖

基板清洗



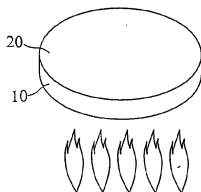
第2A圖

塗佈光阻層



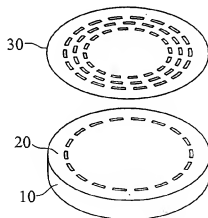
第2B圖

加熱烤乾



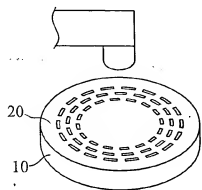
第2C圖

曝光



第2D圖

顯影

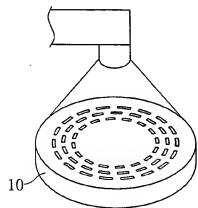


第2E圖



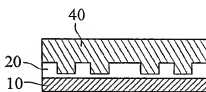
第2F圖

形成金屬薄膜



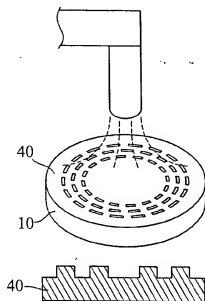
第2G圖

電鍍



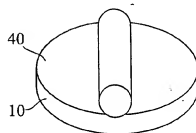
第2H圖

光柵元件之母版
進行清洗



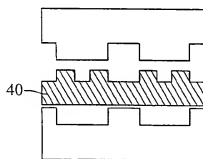
第2I圖

背部拋光研磨



第2J圖

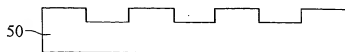
打孔



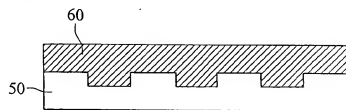
第2K圖



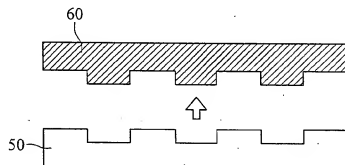
第2L圖



第3A圖



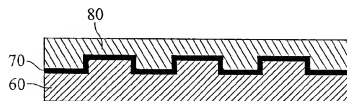
第3B圖



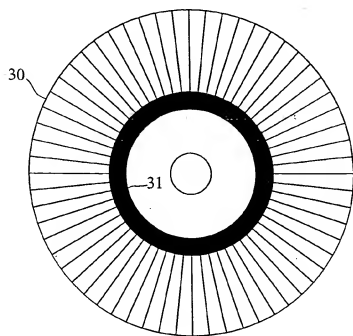
第3C圖



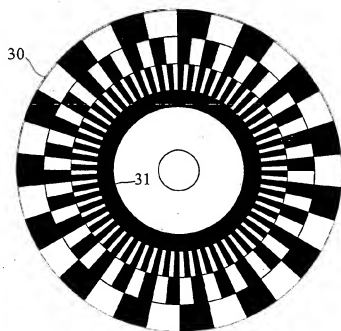
第3D圖



第3E圖



第4A圖



第4B圖

第 1/14 頁



第 2/14 頁



第 3/14 頁



第 4/14 頁



第 5/14 頁



第 5/14 頁



第 6/14 頁



第 6/14 頁



第 7/14 頁



第 7/14 頁



第 8/14 頁



第 8/14 頁



第 9/14 頁



第 9/14 頁



第 10/14 頁



第 10/14 頁



第 11/14 頁



第 11/14 頁



第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁

